ISSN 0370-5404

Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán
Tomo 86 (2): 23-29; 2009

Evaluación de insecticidas curasemillas para el control de *Sternechus subsignatus* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) en las primeras etapas de desarrollo del cultivo de soja

Augusto S. Casmuz*, M. Guillermina Socías**, Hernán Salas***, D. Gustavo Zaia*, José M. Lazcano****, Sebastián A. Zapatiel****, E. Rosana Ávila****, Santiago A. Medina**** y Martín Bernal****

RESUMEN

Sternechus subsignatus Boheman, 1836 (Curculionidae: Sternechini) es una de las plagas de la soja más importantes en el noroeste argentino (NOA). Se trata de un insecto de gran potencial de daño, dado que tanto la larva como el adulto causan perjuicio al cultivo de soja. El manejo de *S. subsignatus* es difícil principalmente por sus características comportamentales y las particularidades de su biología. En busca de una alternativa de control, se estudió el uso de productos químicos insecticidas para el tratamiento de semillas de soja como método de protección del cultivo en las primeras etapas de su desarrollo. Se evaluaron tres principios activos en diferentes dosis: tiametoxan, acetamiprid e imidacloprid, más un testigo, durante tres campañas: 2002/2003, 2006/2007 y 2007/2008. El parámetro evaluado fue el porcentaje de plantas dañadas. Las evaluaciones se hicieron en diferentes tiempos, a partir de la fecha de siembra del ensayo. El activo que ofreció mayor control fue tiametoxan 35% FS, en todos los ensayos evaluados, brindando una protección adecuada hasta las tres semanas posteriores a la siembra del cultivo.

Palabras clave: picudo, *Glycine max*, tratamiento de semillas, sanidad vegetal, neonicotinoides.

ABSTRACT

Evaluation of seed treatment insecticides for control of *Sternechus subsignatus* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) in the early stages of development of soybean

Sternechus subsignatus Boheman, 1836 (Curculionidae: Sternechini) is one of the most important soybean pests in Northwestern Argentina (NOA). It has potential for considerable damage, since both larvae and adults are harmful to the crop. *S. subsignatus* management is difficult primarily due to its behaviour and peculiarities of its biology. In the search for an alternative to control the pest, we studied the use of chemical insecticides for soybean seed treatment as a method for protecting the crop in its early development stages. Three products at different doses, thiamethoxan, acetamiprid and imidacloprid, and a control were evaluated during three crop seasons: 2002/2003, 2006/2007 and 2007/2008. The evaluated parameter was the percentage of damaged plants. Assessments were made at different times, from trial sowing date onwards. Thiamethoxam 35% FS was the product that offered best control in all evaluated assays, providing adequate protection up to three weeks after crop sowing.

Key words: weevil, *Glycine max*, seed treatments, plant protection, neonicotinoids.

**Sección Zoología Agrícola, EEAOC.* acasmuz@eeaoc.org.ar
***Sección Zoología Agrícola, EEAOC-CONICET.*
****Sección Fruticultura, EEAOC.*
*****Asesores privados.*

INTRODUCCIÓN

El picudo del tallo de la soja, *Sternechus subsignatus* Boheman, 1836 (Curculionidae: Sternechini) es una plaga neotropical (Hoffman-Campo *et al*., 1990). Los adultos deshilachan los tejidos de los tallos para alimentarse, lo cual puede llevar a la muerte de la planta si esta se encuentra en los primeros estadios de desarrollo. Cuando la densidad de *S. subsignatus* es alta, puede ocasionar la pérdida de todo el lote de soja.

Las hembras realizan un anillo característico, deshilachando generalmente los tejidos externos del tallo principal de la planta. En ese lugar depositan los huevos que, con el crecimiento de las larvas, desarrollan un engrosamiento caulinar conocido como agalla (Hoffman-Campo *et al*., 1999). El tallo queda debilitado y el viento y las lluvias pueden causar su quiebre, llegándose incluso a producir la muerte de la planta. En condiciones de alta densidad de la plaga, pueden ocurrir varias posturas en una misma planta, habiéndose encontrado hasta 11 por planta en campo. Estas plantas producen pocos granos, lo que lleva a la pérdida casi total del rendimiento del área infestada (Lorini *et al*., 2000).

El manejo de *S. subsignatus* es difícil, principalmente por sus características comportamentales y sus particularidades biológicas. Para alcanzar un manejo adecuado de *S. subsignatus* se recomienda el uso de un conjunto de medidas, tales como la rotación de cultivos, el uso de plantas trampa, el control químico, la elección de la época de siembra y la preparación del suelo (Hoffman-Campo *et al*., 1999). Estas técnicas resultan de utilidad, pero son insuficientes para brindar una protección adecuada al cultivo en aquellos casos donde la densidad de la plaga es alta. El reciente desarrollo de nuevos terápicos para el tratamiento de semillas se ha traducido en el uso generalizado de estos productos para controlar insectos plaga en una variedad de cultivos. El tratamiento de semillas con insecticidas es una alternativa eficiente para la protección del cultivo en la fase de plántula, garantizando de esta manera una buena implantación del mismo. Los tratamientos de semillas serían particularmente útiles en situaciones donde una o más plagas de aparición temprana causan problemas severos al cultivo (Wilde *et al*., 2004). La tecnología de protección de las semillas para el control de plagas y enfermedades es una alternativa muy difundida y utilizada en agricultura, tal como lo reflejan los trabajos de Gamundi *et al*. (1996), Silva y Boss (2002), Fava e Imwinkelried (2004), Iannone (2004) y Laurenti *et al*. (2008), para el control de *Diloboderus abderus* (Sturm.) (Coleoptera: Scarabaeidae) en trigo, y los trabajos de Magalhaes *et al*. (2008 y 2009), para el control de áfidos en el mismo cultivo. Paralelamente, existen muchos trabajos que describen el uso de esta técnica para proteger a los cultivos de enfermedades, permitiendo su normal crecimiento y producción, como por ejemplo, los trabajos de Carmona *et al*. (2001) y Mantecón (2003), entre otros.

Dentro del espectro de insecticidas sintéticos utilizados para el tratamiento de semillas, se encuentran los insecticidas neonicotinoides. Estos son los insecticidas sintéticos más importantes de los últimos treinta años. Se utilizan comúnmente para el control de insectos chupadores, como pulgones, ácaros, moscas blancas y otros, debido a su excelente propiedad móvil (sistémica), conferida por su moderada solubilidad en agua (Tomizawa y Casida, 2003).

Una de las ventajas de los tratamientos de semillas con insecticidas es que tienen un menor impacto sobre el medio ambiente en comparación con las aplicaciones en cobertura total e incorporadas al suelo. Su uso, entonces, resulta coherente con el concepto de manejo integrado de plagas (Manetti *et al*., 2005). La eficiencia de los insecticidas curasemillas depende tanto del ingrediente activo y su modo de acción como de la especie de insecto, del lugar de ataque y de las condiciones meteorológicas, entre otros factores. Para el uso efectivo del producto es fundamental una preparación correcta de las dosis y del curado de la semilla. Dosis correctas para cada cultivo y grupo de plagas son la clave para el éxito de esta tecnología en cultivos como soja, trigo, maíz y girasol (Candia, 2009).

El objetivo de este trabajo fue evaluar la efectividad de tratamientos de semillas de soja con diferentes insecticidas y dosis para el control de *Sternechus subsignatus*, a fin de contribuir al manejo eficiente de esta plaga en el cultivo de soja.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio involucró tres campañas. En la primera (2002/2003) se evaluaron los tratamientos con curasemillas en dos zonas productoras de la provincia de Tucumán: zona este (La Virginia, departamento Burruyacu) y zona sur (La Invernada, departamento La Cocha), mientras que en las otras dos campañas (2006/2007 y 2007/2008), solamente se evaluaron los tratamientos con curasemillas en la zona sur de la provincia.

Tratamientos

Los principios activos evaluados fueron: tiametoxan 35% FS; acetamiprid 20% SP; imidacloprid 60% FS y un testigo sin tratar. Las dosis y las campañas en que se evaluaron cada uno de ellos se detallan en la Tabla 1.

Condiciones del ensayo

En todos los casos, la variedad de soja elegida fue A 8000 RG y la distancia de siembra de 52 cm entre filas. Cada parcela estuvo formada por 10 líneas de siembra de 10 m de largo para la zona este y sur en la campaña 2002/2003; nueve líneas de siembra de 15 m de largo en la campaña 2006/2007 y cinco líneas de siembra de 35 m

Tabla 1. Activos y dosis expresados en gramos de ingrediente activo (i. a.), utilizados en las evaluaciones para el control de *Sternechus subsignatus* a lo largo de las tres campañas en estudio.

			Activos y Dosis (por 100 kg/semilla)						
Zona	Campaña	Fecha Siembra	Tiametoxan 24,5 g i.a.	Tiametoxan 35 g i.a.	Acetamiprid 20% SP 10 g i.a.	Acetamiprid 20% SP 14 g i.a.	Imidacloprid 60% FS 42 g i.a.	Testigo	Evaluaciones días después de siembra (dds)
Sur	2002/2003	25/11/2002		X	X		X	X	11, 17, 21 y 26
Este	2002/2003	27/11/2002	X		X		X	X	11, 18 y 28
Sur	2006/2007	18/12/2006		X	X			X	10, 18 y 28
Sur	2007/2008	13/12/2007	X	X		X		X	15, 22 y 25

de largo en la campaña 2007/2008. Las diferencias de tamaño de las parcelas en las campañas consideradas se debieron a la disponibilidad diferencial de sembradoras para la realización de los ensayos. El diseño utilizado fue de bloques al azar con cuatro repeticiones por tratamiento para todas las campañas. La semilla fue tratada con un volumen de caldo (agua más producto) de 500 cm^3 cada 100 kg de semilla (Salas *et. al*., 2006). El parámetro evaluado fue el porcentaje de plantas que presentaban el deshilachado característico causado por los adultos de *S. subsignatus*, presente tanto en tallos como en ramas de las plantas de soja. Las evaluaciones se hicieron en la porción central de las dos filas centrales de cada parcela de estudio, considerándose 3 m lineales para cada fila, con un "stand" de plantas que varió entre 13 y 30 plantas/ metro lineal según la campaña.

Análisis de los datos

Los datos se analizaron a través de un análisis de la varianza (ANOVA), estudiándose cada campaña por separado. Las diferencias entre las medias de los tratamientos se analizaron mediante la prueba de Tukey. Todos los datos fueron analizados con el paquete estadístico InfoStat (2003).

RESULTADOS

Campaña 2002/2003

Zona sur: a los 11 días después de la siembra (dds) se observaron diferencias entre los tratamientos evaluados ($F_{3, 12} = 12,08$; $p < 0,05$). La prueba de Tukey reveló que el tratamiento con tiametoxan presentó un porcentaje de plantas dañadas significativamente menor que el resto de los tratamientos. Los tratamientos con acetamiprid, imidacloprid y el testigo no mostraron diferencias significativas entre ellos. La misma situación se observó a los 17 y 21 dds (17 dds $F_{3, 12} = 57,52$; $p < 0,05$; 21 dds $F_{3, 12} = 34,35$; $p < 0,05$), mientras que a los 26 dds no hubo diferencias entre tratamientos, presentando todos ellos el 100% de las plantas con daño. (Figura 1).

Zona este: a los 11 dds, los tratamientos evaluados diferían entre sí ($F_{3, 12} = 14,21$; $p < 0,05$), destacándose estadísticamente el activo tiametoxan con respecto al activo imidacloprid y al testigo, presentando el primero de ellos un menor porcentaje de plantas dañadas. La misma situación se presentó a los 18 dds, aunque los porcentajes de daño observados fueron mayores ($F_{3, 12} = 24,42$; $p < 0,05$). A los 28 dds, todos los activos evaluados mostraron un porcentaje de plantas dañadas significativamente menor que el testigo, destacándose en este caso la protección ejercida por el activo tiametoxan sobre el resto de los activos considerados, con un porcentaje de daño muy inferior en comparación al resto de los tratamientos evaluados ($F_{3, 12} = 71,77$; $p < 0,05$) (Figura 2).

Campaña 2006/2007

A los 10 dds, se observaron diferencias entre los tratamientos evaluados ($F_{2, 9} = 11,96$; $p < 0,05$). Mediante el test de Tukey se observó que el insecticida tiametoxan presentó un nivel significativamente inferior de plantas afectadas con respecto al activo acetamiprid y el testigo. La misma situación se observó a los 18 dds, destacándose nuevamente el activo tiametoxan ($F_{2, 9} = 12,57$; $p < 0,05$). Sin embargo, a los 28 dds no se observaron diferencias significativas entre tratamientos, presentando todos ellos un elevado número de plantas con daño ($F_{2, 9} = 0,66$; $p > 0, 05$) (Figura 3).

Campaña 2007/2008

A los 15 dds, los tratamientos evaluados mostraron diferencias significativas entre ellos ($F_{3, 12} = 27,33$; $p < 0,05$). El test de Tukey indicó que las dosis evaluadas de

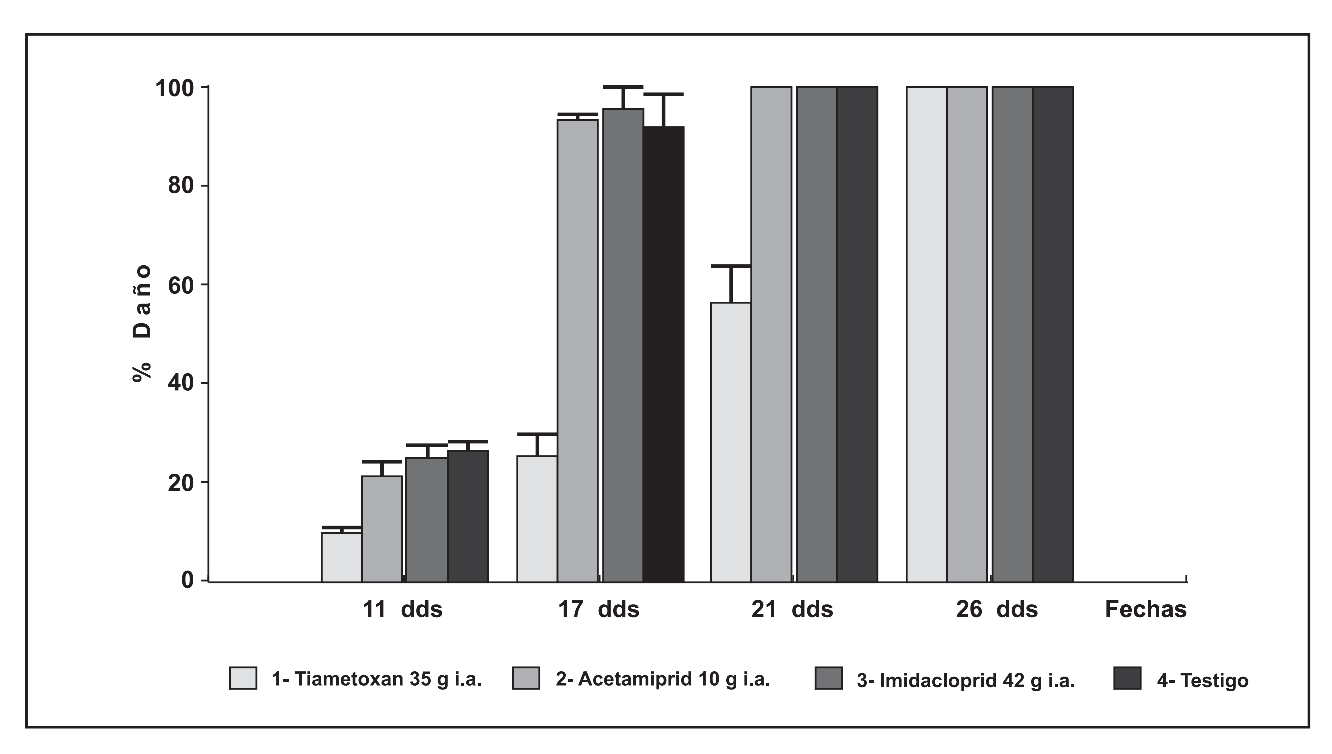


Figura 1. Zona sur, campaña 2002/2003. Porcentaje de plantas dañadas por *Sternechus subsignatus* (%) según tratamientos a los 11, 17, 21 y 26 días despues de la siembra (dds).

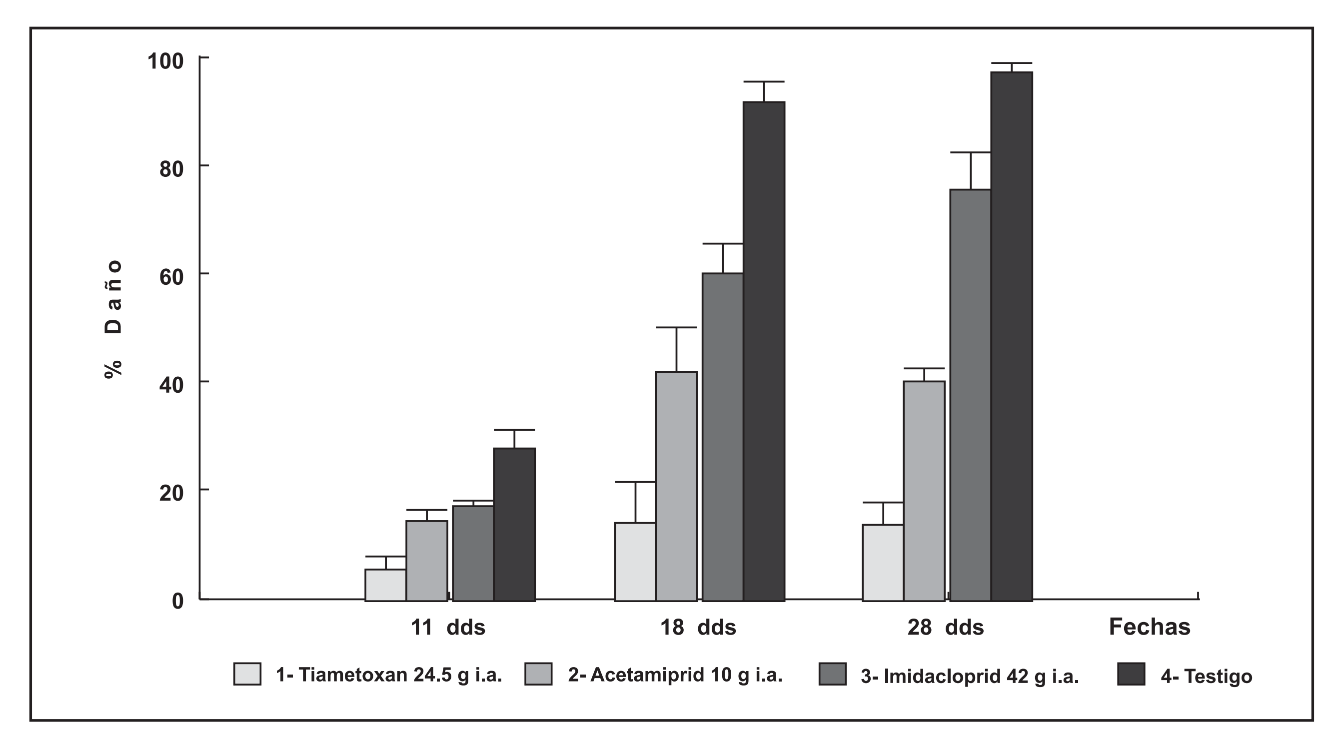


Figura 2. Zona este, campaña 2002/2003. Porcentaje de plantas dañadas por *Sternechus subsignatus* (%) según tratamientos a los 11, 18 y 28 días despues de la siembra (dds).

tiametoxan mostraron diferencias significativas sobre el activo acetamiprid y el testigo, lo que se vio reflejado en un menor porcentaje de plantas dañadas. La misma situación se observó a los 22 y 25 dds, donde los porcentajes de plantas afectadas fueron significativamente menores con ambas dosis del curasemilla tiametoxan (22 dds, $F_{3, 12}$ = 124,65; p < 0,05; 25 dds, $F_{3, 12}$ = 63,64; p < 0,05). En ninguna de las fechas evaluadas se observaron diferencias significativas entre dosis para el curasemilla tiametoxan (Figura 4).

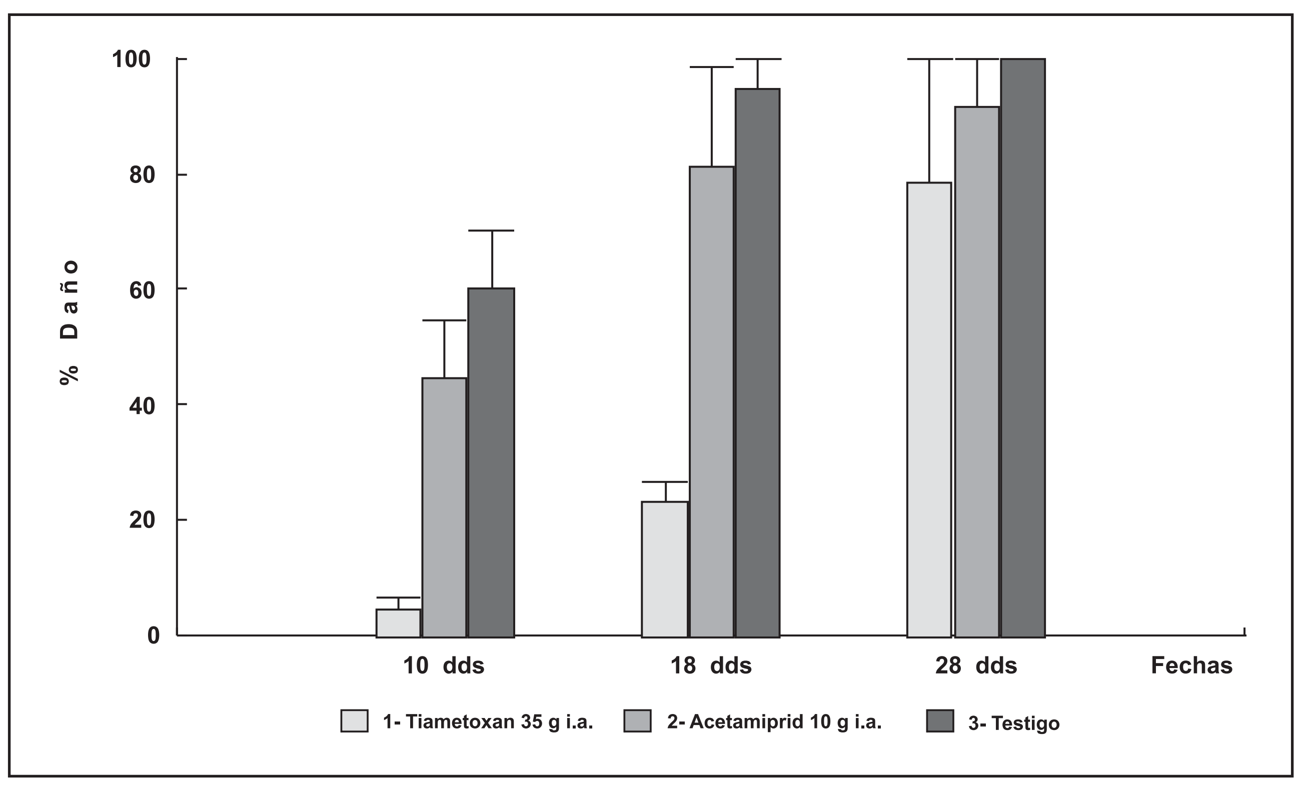


Figura 3. Zona sur, campaña 2006/2007. Porcentaje de plantas dañadas por *Sternechus subsignatus* (%) según tratamientos, a los 10, 18 y 28 días despues de la siembra (dds).

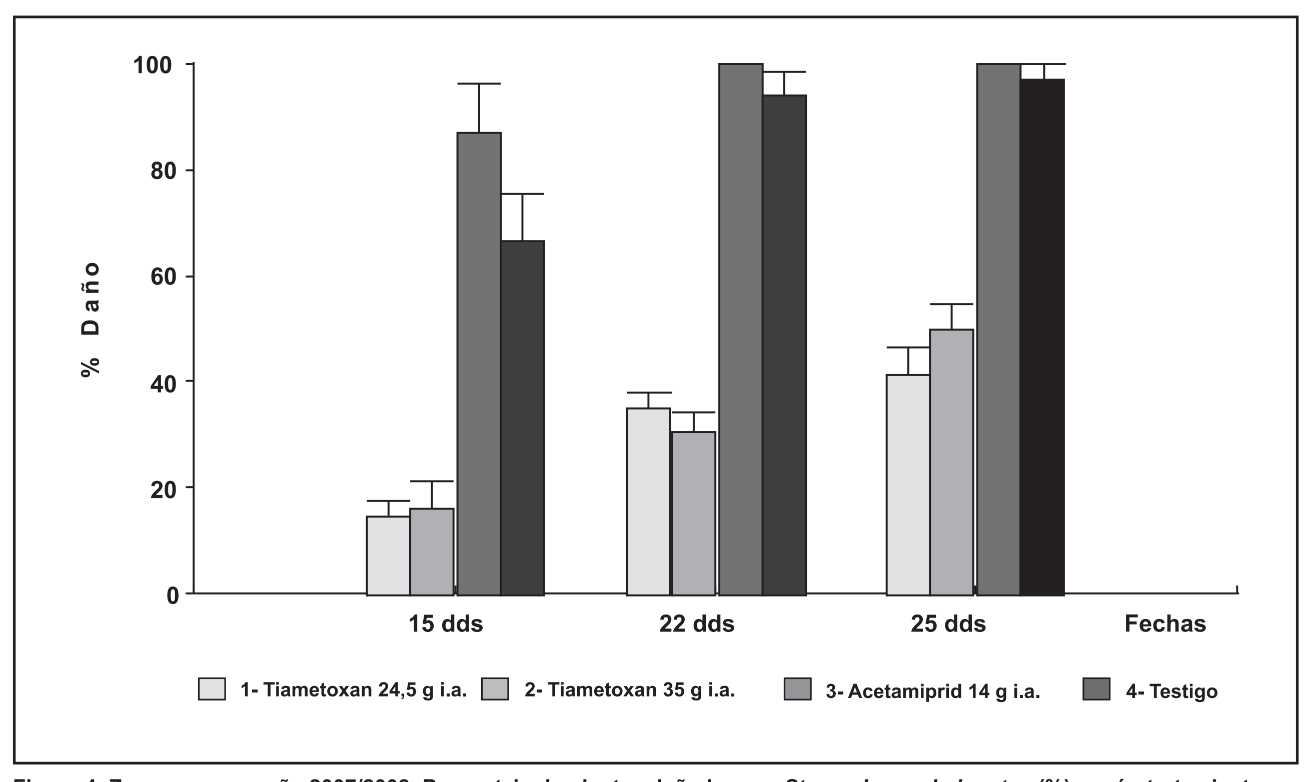


Figura 4. Zona sur, campaña 2007/2008. Porcentaje de plantas dañadas por *Sternechus subsignatus* (%) según tratamientos, a los 15, 22 y 25 dds.

DISCUSIÓN

En el presente trabajo, se evaluó la posibilidad del uso de insecticidas curasemillas para el control de *S. subsignatus* en las primeras etapas de desarrollo del cultivo de soja y se observó que es posible lograr un control eficiente de dicha plaga cuando se utilizan activos y dosis adecuados. Si bien existen pocos trabajos que evalúen el uso de curasemillas para el control de picudos asociados al cultivo de soja (Hoffman-Campo *et al*., 2000 a y b; Salas *et al*., 2006), el uso de esta tecnología como alternativa de control está difundido en el manejo de insectos plaga de cultivos como trigo, girasol y soja. Iannone (2004) demostró que esta tecnología de tratamiento de semillas para el control de *D. abderus* en trigo, utilizando productos y dosis adecuadas, resultó eficiente para el control de la mencionada plaga, asegurando el mantenimiento de las plantas y alcanzando con su uso rendimientos considerablemente superiores al testigo, incluso duplicándolos. Esta misma aseveración fue planteada por Laurenti *et al*. (2008). Wilde *et al*. (2004), en sus estudios sobre tratamientos de semillas para el control de plagas de aparición temprana en maíz, concluyeron que los tratamientos de semillas con productos neonicotinoides (imidacloprid, tiametoxan y clotianidin), fueron efectivos en altas y bajas dosis, en el control del gusano alambre *Melanotus cribulosus* (Coleoptera: Elateridae), gusano blanco *Phyllophaga* sp. (Coleoptera: Scarabaeidae), escarabajo *Epitrix cucumeris* (Coleoptera: Chrysomelidae), chinche *Blissus leucopterus leucopterus* (Hemiptera: Lygaeidae) y escarabajo de la hoja *Myochrous denticollis* (Coleoptera: Chrysomelidae).

En este estudio, la protección brindada por el activo tiametoxan fue superior a la observada con los activos imidacloprid y acetamiprid. En las campañas evaluadas, se logró un nivel de protección superior al brindado por los otros activos, evidenciándose un menor nivel de plantas dañadas, en coincidencia con lo observado por Salas *et al*. (2006) en dos zonas de la provincia de Tucumán donde se evaluaron los mismos activos. Este producto permitió no solo la implantación del cultivo, sino también su desarrollo a futuro. Si bien el producto fue probado solamente durante una campaña en la zona este de la provincia, se observó un comportamiento similar al reportado para la zona sur. El empleo de tiametoxan permitió una protección aceptable contra *S. subsignatus* por un período aproximado de hasta tres semanas a partir de la siembra, en coincidencia con lo expuesto por Candia (2009) para el control de otras plagas en plántulas o semillas mediante el empleo de esta tecnología. En Brasil, Hoffman-Campo *et al*. (2000 a y b) también observaron que se lograba el control de adultos de *S. subsignatus* mediante el tratamiento de las semillas con insecticidas, entre estos el activo tiametoxan, pero utilizando dosis mayores de este activo para arribar a estos resultados, a diferencia de las dosis del activo planteadas en este trabajo.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos demostraron que el tratamiento de semillas es una técnica que permite proteger al cultivo contra el picudo de la soja *Sternechus subsignatus*, en sus primeras etapas de desarrollo.

El activo tiametoxan presentó una protección superior que la evidenciada por los activos imidacloprid y acetamiprid, siendo su empleo recomendado para el control del picudo de la soja en las primeras etapas de desarrollo del cultivo.

El empleo del activo tiametoxan permitió lograr un período de protección aceptable contra esta plaga de hasta tres semanas posteriores a la siembra. Esto hace que se constituya en la alternativa más eficaz que existe actualmente para el control de *S. subsignatus* en las primeras etapas del desarrollo de la soja.

Los tratamientos de semillas son especialmente útiles en zonas con altas densidades de *S. subsignatus*, donde los niveles poblacionales de la plaga hacen peligrar tanto la implantación, como la continuidad del cultivo de soja.

Si bien las dos dosis del activo tiametoxan (24,5 g i. a. y 35 g i. a.) fueron comparadas solamente en una campaña, no se observaron diferencias significativas entre ellas para el control de *S. subsignatus*, por lo que se recomienda para su control la dosis de activo más baja. Asimismo, estos resultados plantean la posibilidad de llevar adelante nuevas evaluaciones de estas dosis y otras aun menores para el control de este gorgojo, que podrían derivar en la adopción de dosis de activo aún menores que las actualmente recomendadas.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

Candia, S. 2009. Manejo de plagas tempranas y uso de insecticidas curasemillas. [En línea]. Disponible en http://marcelotorcida.com/pdf/infoUtiles/ManejodePlagas.pdf Junio 2009 (consultado 5 junio 2009).

Carmona, M.; D. Barreto y E. M. Reis. 2001. Efecto del fungicida iprodione y sus mezclas con thiram y triticonazole en el control de *Drechslera teres* en semillas de cebada. Fitopatol. Bras. 26: 176-179.

Fava, F. y J. Imwinkelried. 2004. Evaluación de insecticidas curasemillas en el control del gusano blanco *Diloboderus abderus* (Coleoptera: Melolonthidae) en trigo. Proyecto Regional de Agricultura Sustentable. Boletín EEA Manfredi, INTA (2).

Gamundi, J. C.; R. A. Massaro y J. M. Méndez. 1996. Evaluación del control químico de “gusanos blancos” en trigo siembra directa con insecticidas curasemillas. En: Para Mejorar la Producción. Trigo, Campaña 1995/96. INTA EEA Oliveros, Santa Fe, Argentina.

Hoffman-Campo, C. B.; M. T. B. da Silva e J. L. Oliveira. 1999. Aspectos biológicos e manejo integrado de

Sternechus subsignatus na cultura da soja. Circ. Téc. EMBRAPA Soja (22).

Hoffman-Campo, C. B.; E. B. Oliveira; R. M. Mazzarin e M. C. N. de Oliveira. 1990. Níveis de infestação de *Sternechus subsignatus* Boheman, 1836: influencia nos rendimentos e características agronômicas da soja. Pesqui. Agropecu. Bras. 25: 221-227.

Hoffman-Campo, C. B.; C. Wobeto; I. C. Corso; M. Batistela e L. J. Oliveira. 2000a. Efeito de insecticidas e de época de semeadura sobre a população e danos de *Sternechus subsignatus* Boheman à soja. En: Resumos da Reunion de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, Embrapa Soja, 22, Londrina, Brasil, pp. 66-67.

Hoffman-Campo, C. B.; C. Wobeto, I. C. Corso e L. J. Oliveira. 2000b. Efeito de insecticidas sobre a população e danos de *Sternechus subsignatus* Boheman à soja. En: Resumos da Reunion de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, Embrapa Soja, 22, Londrina, Brasil, pp. 65-66.

Iannone, N. 2004. Toma de decisión y control del gusano blanco *Diloboderus abderus* en siembra directa de trigo. Sistema de alerta. EEA-Pergamino, INTA, Buenos Aires, Argentina.

InfoStat. 2003. InfoStat Versión 2006, Manual del Usuario. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. 1. ed. Editorial Brujas, Argentina.

Laurenti, R.; F. D. Fava; J. M. Imwinkelried y E. V. Trumper. 2008. Evaluación de insecticidas para el control de *Diloboderus abderus* en trigo. Cartilla Digital Manfredi (1).

Lorini, I.; J. R. Salvadori e E. R. Bonato. 2000. Dinâmica populacional e manejo da praga de soja *Sternechus subsignatus* Boheman, 1836 (Coleoptera: Curculionidae). Circ. Téc. Embrapa Trigo (8).

Magalhaes, L. C.; T. E. Hunt and B. D. Siegfried. 2008. Development of methods to evaluate susceptibility of soybean aphid to imidacloprid and thiamethoxam at lethal and sublethal concentrations. Entomol. Exp. Appl. 128, (2): 330-336.

Magalhaes, L. C.; T. E. Hunt and B. D. Siegfried. 2009. Efficacy of neonicotinoid seed treatments to reduce soybean aphid populations under field and controlled conditions in Nebraska. J. Econ. Entomol. 102 (1): 187-195.

Manetti, P. L.; H. A. Álvarez Castillo; A. N. López; M. E. Pontaroli y N. Clemente. 2005. Aplicación de curasemillas como agroquímicos de bajo impacto ambiental. Rev. Soc. Entomól. Argent. 64 (4): 404-405.

Mantecón, J. D. 2003. Evaluación de fungicidas curasemillas en el control del tizón de la vaina y del tallo (*Phomopsis phomopsis sojae*) y damping-off (*Fusarium* spp.) en semillas de soja. 20º Jornadas de Actualización profesional en cultivos de cosecha gruesa. EEA INTA Balcarce. [En línea]. Disponible en http://www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/agric/oleag/soja/emp/jmantecon3.htm (consultado 10 junio 2009).

Salas, H.; A. S. Casmuz, S. A. Zapatiel; M. Bernal; J. M. Lazcano y S. Cejas. 2006. Curasemillas para el control de *Sternechus subsignatus* en soja. Avance Agroind. 27 (3): 42-43.

Silva, M. T. B. e A. Boss. 2002. Controle de larvas de *Diloboderus abderus* com insecticidas em trigo. Cienc. Rural 32 (2): 191-195.

Tomizawa, M. and J. E. Casida. 2003. Selective toxicity of neonicotinoids attributable to specificity of insect and mammalian nicotinic receptors. Annu. Rev. Entomol. 48: 339–364.

Wilde, G.; K. Roozeboom; M. Claassen; K. Janssen and M. Witt. 2004. Seed treatment for control of early-season pests of corn and its effect on yield. J. Agric. Urban Entomol. 21 (2): 75-85.